

УДК 539.1

Оглоблин Г.В.

Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет,

Комсомольск –на – Амуре, Россия.

ДИНАМИКА ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ ТОКАРНОГО ПРОХОДНОГО РЕЗЦА ПОД НАГРУЗКОЙ

В работе рассматривается методика визуализации теплового поля токарного резца в процессе обработки детали. В качестве индикатора теплового поля используются жидкие кристаллы.

UDC 539, 1

Ogloblin G. V.

Amur State Pedagogical University,

Komsomolsk-on-Amur, Russia

DYNAMICS OF THERMAL FIELD TURNING THROUGH CUTTER UNDER LOAD

In this paper the technique of visualizing the temperature field a lathe tool in the processing details. As an indicator of the thermal field using liquid crystals.

По форме головки резцы для точения бывают прямые, отогнутые, оттянутые и изогнутые; по направлению подачи- правые, левые; по способу изготовления- цельные, составные и сборные. На малых скоростях резания применяют цельные. В составных к стержню приваривают пластинки из быстрорежущей стали или припаивают металлокерамические пластинки. Сборные резцы бывают четырёх типов: с механическим креплением пластин из твёрдого сплава; с механическим креплением сменной вставки с напаянной металлокерамической пластиной; с механическим креплением неперетачиваемых многогранных твёрдосплавных или минералокерамических пластин. Основные типы стандартных резцов регламентируются ГОСТами [1]. Геометрические параметры режущей части резцов определяются на основе исходных данных об обрабатываемой резцом геометрической поверхности детали,о материале заготовки и

условиях обработки. От этих факторов зависит форма и угол заточки режущей кромки. При точении процесс резания характеризуется,

во-первых, скоростью резания, определяемой по формуле

$$v = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{D n}{318} \frac{\text{м}}{\text{мин}}, \text{ где}$$

D- диаметр обрабатываемой поверхности в мм,

n – число оборотов детали в минуту;

во-вторых, глубиной резания:

$$t = \frac{D-d}{2} \text{ мм, где}$$

D и d – диаметры детали до обработки и после в мм;

в-третьих, подачей **S** – при вспомогательном движении за один оборот обрабатываемой детали в мм/об;

в-четвертых, шириной стружки **b** – расстоянием между обрабатываемой и обработанной поверхностями, измеряемым по поверхности резания.

в-пятых, толщиной резания **a**-расстоянием между двумя последовательными положениями режущей кромки резца за 1 оборот детали, измеряемым перпендикулярно к ширине стружки.

Площадь поперечного сечения стружки

$$f = ts = b a \text{ мм}^2$$

Сила резания при точении разлагается на три составляющие: P_z , P_x , P_y . Составляющая P_z – сила резания, направленная по касательной к поверхности резания. P_x -сила подачи, которая действует в направлении подачи; P_y - радиальная сила, направленная нормально к обрабатываемой поверхности. Принято считать, что

$$P_x \approx (0,125 \div 0,25) P_z \text{ и } P_y \approx (0,3 \div 0,5) P_z, \text{ где } P_z \approx k f \Gamma,$$

(k- коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала, f- сечение стружки).

Сведём указанные параметры точения для группы металлов в одну таблицу 1. Условно зададим для каждого металла его параметры в виде

символов. Тогда вполне очевидно, что количества тепла, которое выделяется при обработке детали, зависит от параметров точения и распределяется между деталью, резцом и стружкой следующим образом:

$$Q = Q_d + Q_p + Q_{ст} ,$$

где Q_d – количество тепла выделяемое деталью, Q_p – количество тепла резца, $Q_{ст}$ – количества тепла стружки. Следует учитывать также, что количество тепла зависит от геометрии резца.

Таблица 1.

Параметры точения

Параметры точения	Скорость резания $\frac{м}{мин}$	Подача мм/об	Ширина стружки мм	Толщина резания мм	Площадь поперечного сечения стружки $мм^2$	Сила резания кГ,	Сила подачи	Радиальная сила
	$v = \frac{\pi Dn}{1000}$ $= \frac{Dn}{318}$	s	b	a	$f = ts = ba$	$P_z \approx kf$	$P_x \approx (0,125 \div 0,25)P_z$	$P_y \approx (0,3 \div 0,5)P_z$

На рис.2 дана динамика развития теплового поля проходного резца при точении. Шаг кадрирования 10с. На рис.2А отмечено, как по прошествии 10 с от начала процесса в области контакта режущей кромки резца с деталью появляется цветовая картина, отображающая нагрев резца. Цветовая картина состоит из нескольких изотерм. Каждая изотерма отображает свою характерную только для неё температуру. Для получения данной картины использовались жидкие кристаллы с мезофазой 42-48 °С. Фиолетовый цвет характеризует 48°С, красный 42°С. Ультрафиолетовый цвет это верхняя граница разрешения данных кристаллов, красный - нижняя. Промежуточные цвета распределяются согласно спектру дневного света. Для расшифровки используют градуировочную шкалу рис.1.



Рис.1 Справочник металлиста. Градуировочная шкала.

Красный цвет 42°С. Оранжевый 43°С. Желтый 44°С. Зелёный 45°С. Голубой 46°С. Синий 47°С. Фиолетовый 48°С.

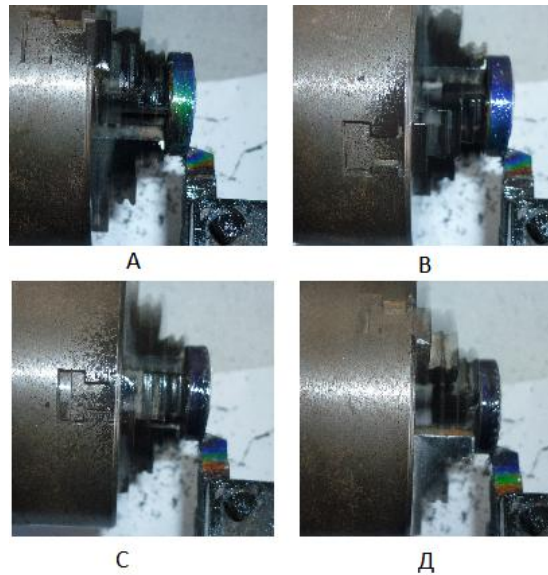


Рис.2. Динамика теплового поля проходного резца.Материал сталь. Станок настольный токарный. А-10с. В- 20с, С- 30с. Д-40с.

На рис.2 деталь и резец покрывались жидкими кристаллами, что и предоставляет возможность оценить нагрев детали. В отличие от резца она быстрее нагревается, а жидкие кристаллы переходят в изотропное состояние рис.2 С,Д. На рис.2 показана картина в реальном времени, поэтому на ней можно наблюдать определённые помехи в виде стружки, которая прилипает к плёнке жидкого кристалла и нарушает целостную картину в области контакта.

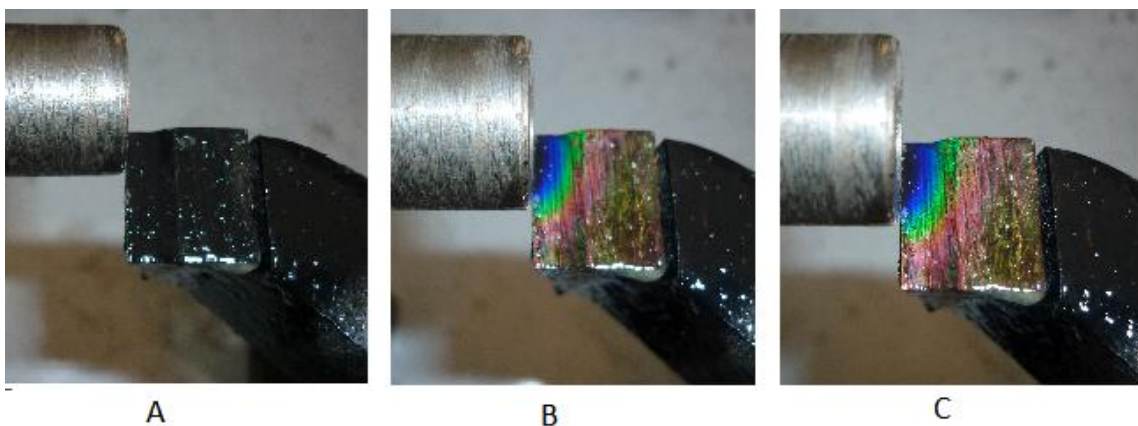


Рис.3. Моделирование теплового контакта резец –деталь. А – исходное состояние. В - через 10с. С-через 20 с.

На рис.3 показан процесс моделирования контакта резец-деталь. Деталь и резец неподвижны. Тепло к детали подводится от внешнего источника. Такой способ позволяет получить качественную картину контакта, но решает лишь задачу контакта и распределения теплового поля в головке резца. Получить информацию о влиянии параметров резания на тепловое поле, на стружкообразование таким образом невозможно.

При исследовании выше перечисленных параметров наиболее достоверным является первый вариант отображения информации, получаемый непосредственно при обработке детали.

Литература.

1.Справочник металлста.Т.3.Под редакцией проф. Д.т.н. М.С.Ачеркана. Машиностроение. М.1966.С.812.